



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 63 915 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
G 02 F 1/1335
G 09 F 9/35

⑲ Aktenzeichen: 199 63 915.9
⑳ Anmeldetag: 31. 12. 1999
㉑ Offenlegungstag: 9. 8. 2001

DE 199 63 915 A 1

⑦① **Anmelder:**
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② **Erfinder:**
Haas, Gunther, Dr., 71229 Leonberg, DE; Benoit,
Pascal, 70839 Gerlingen, DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**
DE 197 00 472 A1
WO 99 50 707 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Hinterleuchtungsvorrichtung**

⑤⑦ Es wird eine Hinterleuchtungsvorrichtung vorgeschlagen, die zur Hinterleuchtung einer Flüssigkristallzelle dient. Die Hinterleuchtungsvorrichtung umfaßt eine Lichtquelle, einen Polarisator und eine Lichtleiterplatte, wobei der Polarisator zwischen der Lichtquelle und der Lichtleiterplatte angeordnet ist.

DE 199 63 915 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung geht aus von einer Hinterleuchtungsvorrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es sind z. B. aus der DE 197 00 472 schon Hinterleuchtungsvorrichtungen zur Hinterleuchtung von Flüssigkristallanzeigen bekannt, bei denen das Licht einer stabförmigen Lichtquelle in eine Lichtleiterplatte eingekoppelt wird, in der Lichtleiterplatte in Richtung der Flüssigkristallzelle umgelenkt wird und anschließend die Flüssigkristallzelle durchstrahlt. Die Flüssigkristallzelle beinhaltet einen Flüssigkristall, der in Abhängigkeit von einem über eine Ansteuerung angelegten Feld die Polarisation des den Flüssigkristall durchstrahlenden Lichtes beeinflussen kann. Auf der der Lichtleiterplatte zugewandten Seite der Flüssigkristallzelle ist ein Polarisationsfilter angeordnet, der das einfallende Licht linear polarisiert. Auf der dem ersten Polarisator gegenüberliegenden Seite der Flüssigkristallzelle ist ein zweiter Polarisationsfilter angeordnet. Je nach elektrischer Ansteuerung der Flüssigkristallzelle und der damit verbundenen Ausrichtung des Flüssigkristalls wird das durch den ersten Polarisator linear polarisierte Licht durch den zweiten Polarisator absorbiert oder transmittiert. Sind die Richtungen der Absorptionsminima der Polarisationsfilter z. B. gekreuzt angeordnet, und wird das durchstrahlte Licht nicht beeinflusst, wird das Licht von dem zweiten Polarisationsfilter absorbiert. Die Flüssigkristallzelle erscheint dunkel. Wird dagegen das Licht in seiner Polarisationsrichtung um 90° gedreht, erscheint die Zelle hell. In jedem Fall werden durch den ersten Polarisationsfilter mindestens 50% des auftretenden, unpolarisierten Lichtes absorbiert, wobei sich der erste Polarisationsfilter entsprechend erwärmen kann. Der Polarisationsfilter muß über der gesamten Fläche der Flüssigkristallanzeige angeordnet sein.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Hinterleuchtungsvorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der Polarisator zwischen der Lichtquelle und der Lichtleiterplatte angeordnet ist. Hierdurch ist es möglich, den Polarisator kleiner als die Fläche der Flüssigkristallzelle auszuführen. Außerdem kann sich eine Erwärmung des Polarisators nicht direkt auf die Flüssigkristallzelle auswirken, da die Flüssigkristallzelle und der Polarisator zumindest durch die Lichtleiterplatte räumlich getrennt angeordnet sind.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Hinterleuchtungsvorrichtung möglich. Besonders vorteilhaft ist es, den Polarisator als einen reflektierenden Polarisationsfilter auszuführen, der das Licht einer ersten Polarisationsrichtung durchläßt und das Licht einer anderen Polarisationsrichtung reflektiert. Hierdurch wird einerseits eine Erwärmung des Polarisationsfilters vermieden, da nicht durchgelassenes Licht nicht absorbiert, sondern reflektiert wird.

Andererseits kann das reflektierte Licht z. B. nach einer Streuung seine Polarisationsrichtung wieder ändern, sodaß auch dieses Licht den Polarisationsfilter durchqueren kann. Hierdurch kann die Effizienz der Hinterleuchtungsvorrichtung gegenüber einer Verwendung eines Polarisationsfilters mit einer Absorption von mindestens 50% erhöht werden.

Weiterhin ist vorteilhaft, daß ein Absorptionsminimum des Polarisators für Licht besteht, das parallel zu einer Kante der Lichtleiterplatte polarisiert ist. Hierdurch wird gewähr-

leistet, daß die Polarisationsrichtung bei Reflektionen in der Lichtleiterplatte möglichst erhalten bleibt.

Es ist weiterhin vorteilhaft, daß der Polarisator Licht einer vorgegebenen, zirkularen Polarisationsrichtung absorbiert oder reflektiert und daß zwischen dem Polarisator und der Flüssigkristallzelle eine $\lambda/4$ -Platte angeordnet ist, die aus dem zirkular polarisierten Licht wieder linear polarisiertes Licht erzeugt. Insbesondere reflektive, zirkulare Polarisationsfilter bieten eine hohe Transmission für eine zirkulare Polarisationsrichtung und eine hohe Reflektion für die andere, entgegengesetzte zirkulare Polarisationsrichtung.

Ferner ist es vorteilhaft, daß zwischen der Lichtquelle und dem Polarisator ein Prismenfilm anzuordnen. Der Prismenfilm dient dazu, Licht der Lichtquelle in Richtung des Polarisators und der Lichtleiterplatte zu bündeln. Hierdurch wird vermieden, daß das Licht der Lichtquelle in zu spitzen Winkeln zu den Deckflächen der Lichtleiterplatte in die Lichtleiterplatte eingekoppelt wird.

Es ist weiterhin vorteilhaft, zwischen dem Polarisator und der Lichtquelle, bzw. einem die Lichtquelle umgebenden Reflektor eine $\lambda/4$ -Platte anzuordnen. Diese $\lambda/4$ -Platte hat den Vorteil, daß bei einer Reflektion von einem zirkularen Polarisationsfilter das reflektierte Licht zunächst wieder linear polarisiert, reflektiert und anschließend wieder zirkular polarisiert wird. Dabei findet eine Umkehrung der Polarisationsrichtung statt, so daß anfänglich reflektiertes Licht nunmehr den Polarisationsfilter passieren kann.

Es ist weiterhin vorteilhaft, zwischen der Lichtleiterplatte und der Flüssigkristallzelle eine $\lambda/2$ -Platte anzuordnen, da bei heute üblichen Flüssigkristallzellen im allgemeinen die Polarisationsrichtung für ein Absorptionsminimum des Polarisators um 45° gegenüber den Kanten der Deckfläche der Lichtleiterplatte geneigt ist. Bei üblichen Flüssigkristallzellen ist diese Neigung entsprechend berücksichtigt. Durch die $\lambda/2$ -Platte wird das einfallende, parallel zu der Kante der Lichtleiterplatte linear polarisierte Licht um 45° gedreht.

Es ist weiterhin vorteilhaft, daß an einer zweiten Deckfläche der Lichtleiterplatte ein vorzugsweise metallischer Reflektor, ein holographischer Reflektor oder ein dielektrischer Reflektor angeordnet ist. Bei den genannten Reflektoren wird eine Polarisierung des einfallenden Lichts durch eine Reflexion nicht verändert.

Es ist weiterhin vorteilhaft, die reflektierende Fläche des Reflektors gewellt zu strukturieren, da auf diese Weise die Effizienz einer Reflexion von polarisiertem Licht gesteigert werden kann.

Weiterhin ist es vorteilhaft, Mikropismen mit einem dreieckigen Querschnitt oder quaderförmig an der Lichtleiterplatte anzuordnen, um eine effiziente Umlenkung des Lichtes in Richtung der Flüssigkristallzelle zu ermöglichen.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1a einen Querschnitt durch eine Hinterleuchtungsvorrichtung mit einer Flüssigkristallzelle, Fig. 1b einen Längsschnitt durch die in Fig. 1a dargestellte Hinterleuchtungsvorrichtung, Fig. 2 einen Ausschnitt mit einem Einkoppelbereich in die Lichtleiterplatte aus einem Querschnitt durch die Hinterleuchtungsvorrichtung. Die Fig. 3a, 3b, 3c zeigen weitere Querschnitte durch den Einkoppelbereich in die Lichtleiterplatte. Die Fig. 4a, 4b, 4c zeigen verschiedene Ausgestaltungen eines auf der dem Benutzer abgewandten Deckfläche angeordneten Reflektors. Die Fig. 5a, 5b zeigen verschiedene Ausgestaltungen von an der Lichtleiterplatte angeordneten Mikropismen in einer per-

spektivischen Ansicht und die Fig. 6a und 6b zeigen eine Aufsicht auf die dem Benutzer abgewandten Deckfläche der Lichtleiterplatte mit verschiedenen ausgeführten Mikroprismen.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Bei der in der Fig. 1a dargestellten Flüssigkristallanzeige ist auf einer einem Betrachter zugewandten Seite einer Lichtleiterplatte 1 eine Flüssigkristallzelle 2 angeordnet.

Die Lichtleiterplatte 1 weist eine erste, der Flüssigkristallzelle 2 und einem sich vor der Flüssigkristallzelle 2 befindenden Betrachter zugewandte erste Deckfläche 3 auf. Die Lichtleiterplatte 1 weist ferner auf der der ersten Deckfläche 3 gegenüberliegenden Seite eine zweite Deckfläche 4 auf. Auf der zweiten Deckfläche 4 sind Mikroprismen 5 angeordnet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit der Zeichnung ist lediglich eines der Mikroprismen mit dem Bezugszeichen versehen. An der zweiten Deckfläche 4 ist ein erster Reflektor 6 angeordnet. Die Lichtleiterplatte 1 weist eine erste Seitenfläche 7 auf, die sowohl an die erste Deckfläche 3 als auch an die zweite Deckfläche 4 grenzt. Die in Richtung einer Lichtquelle 8 weist. Zwischen der ersten Seitenfläche 7 und der Lichtquelle 8 ist ein Polarisator 9 angeordnet. Die Lichtquelle 8 ist von einem zweiten Reflektor 10 umgeben, der einerseits an die erste Deckfläche 3 und andererseits an die zweite Deckfläche 4 anschließt. Auf einer der ersten Seitenfläche 7 gegenüberliegenden. Seitenfläche 11 ist ein dritter Reflektor 12 angeordnet. Die Flüssigkristallzelle 2 besteht aus einer ersten Glasplatte 13 und einer zweiten Glasplatte 14, zwischen den Flüssigkristall 15 angeordnet ist. Elektrische Ansteuerungen der Flüssigkristallzelle 2 sind in der Fig. 1a nicht eingezeichnet. Auf der einem Betrachter zuweisenden zweiten Glasplatte 14 ist ein zweiter Polarisator 16 angeordnet. Zwischen der Lichtleiterplatte 1 und der ersten Glasplatte 13 ist eine $\lambda/2$ -Platte 30 angeordnet. Die $\lambda/2$ -Platte 30 dient dazu, die Polarisation von in die Flüssigkristallzelle eindringenden Lichts um 45 Grad zu drehen, um die Verwendung herkömmlicher Flüssigkristallzellen zu ermöglichen, die auf linear polarisiertes Licht ausgerichtet sind, daß unter einem Winkel von 45 Grad gegenüber den Seitenkanten der Flüssigkristallzelle in die Flüssigkristallzelle eindringt.

Das in der Lichtquelle 8 erzeugte Licht tritt direkt oder nach einer Reflexion an dem zweiten Reflektor 10 durch den ersten Polarisator 9 in die Lichtleiterplatte 1 ein, wobei der erste Polarisator 9 als ein linearer Polarisationsfilter ausgeführt ist. Das durch den ersten Polarisator 9 durchtretende Licht ist linear polarisiert, vorzugsweise in einer Richtung parallel zu einer Kante der Lichtleiterplatte 1. Das nunmehr linear polarisierte Licht setzt sich in der Lichtleiterplatte 1 fort. Trifft das Licht auf die Mikroprismen 5, wird es durch die Mikroprismen 5 bzw. durch den ersten Reflektor 6 in Richtung der Flüssigkristallzelle 2 umgeleitet. Bis das Licht jedoch ausgekoppelt wird, kann sich das Licht unter Totalreflexion an der ersten Deckfläche 3 oder der zweiten Deckfläche 4, sowie unter Reflexion an dem dritten Reflektor 12 in der Lichtleiterplatte 1 ausbreiten. Das linear polarisierte Licht trifft auf die vorzugsweise in einzelne, elektrisch ansteuerbare Segmente unterteilte Flüssigkristallzelle 2 und wird durch den Flüssigkristall 15 zwischen der ersten Glasplatte 13 und der zweiten Glasplatte 14 in seiner Polarisations-eigenschaft je nach Ansteuerung der einzelnen Segmente der Flüssigkristallzelle 2 beeinflusst oder nicht beeinflusst. Der zweite Polarisator 16 absorbiert nun das Licht einer vorgegebenen Polarisationsrichtung. Bei einem Ausführungsbeispiel liegt sein Absorptionsminimum in der Richtung, in der das linear polarisierte Licht in die Flüssigkristallzelle 2

eintritt. Es erscheinen die elektrisch nicht angesteuerten Zellen hell. Liegt das Absorptionsminimum des zweiten Polarisators 16 senkrecht zu der Polarisationsrichtung des in die Flüssigkristallzelle 2 eintretenden Lichtes, dann erscheinen unangesteuerte Zellen dunkel.

Ist der Polarisator 9 als ein reflektierender Polarisator ausgeführt, so kann von dem ersten Polarisator 9 Licht einer Polarisationsrichtung, die der erste Polarisator 9 nicht durchläßt, in Richtung der Lichtquelle 8 und des zweiten Reflektors 10 reflektiert werden. Bei Reflexionen an dem zweiten Reflektor 10 und/oder in der Lichtquelle 8 kann das Licht in seiner Polarisations-eigenschaft beeinflusst werden und möglicherweise bei einem erneuten Auftreffen auf den ersten Polarisator 9 den ersten Polarisator 9 durchqueren.

Der erste Reflektor 6, der zweite Reflektor 10 und der dritte Reflektor 11 sind vorzugsweise als metallische Reflektoren ausgeführt. Der erste Reflektor 6 kann jedoch auch als ein holographischer Reflektor ausgeführt sein, bei dem die Oberfläche des ersten Reflektors 6 als ein Hologramm ausgeführt ist und Licht entsprechend der auf dem ersten Reflektor angeordneten holographischen Struktur in Richtung der Flüssigkristallzelle 2 umlenkt. Der erste Reflektor 6 kann auch als ein dielektrischer Reflektor ausgeführt sein, bei dem eine Vielzahl von Schichten mit unterschiedlichem Brechungsindex hintereinander angeordnet sind und es bei den Reflexionen an den einzelnen Grenzschichten zu Interferenzen kommt, wobei die Grenzschichten so gewählt werden, daß das eintreffende Licht an der Schichtenfolge des dielektrischen Reflektors reflektiert wird.

Da die Wahrscheinlichkeit für eine Auskopplung des Lichtes mit einem zunehmenden Abstand von der Lichtquelle 8 steigt, nimmt die Dichte der an der zweiten Deckfläche 4 angeordneten Mikroprismen 5 mit zunehmendem Abstand von der ersten Seitenfläche 7 zu der zweiten Seitenfläche 11 hin zu.

In der Fig. 1b ist ein Längsschnitt durch die in der Fig. 1a dargestellten Hinterleuchtungsvorrichtung entlang der gestrichelten Linie von I nach II dargestellt. Hier und im folgenden bezeichnen gleiche Bezugszeichen auch gleiche Elemente. Die Lichtquelle 8 ist als eine stabförmige Lichtquelle ausgeführt, die sich entlang der ersten Seitenfläche 7 und dem ersten Polarisator 9 erstreckt. Die Lichtquelle 8 ist vorzugsweise als eine stabförmige Kaltkathodenfluoreszenzlampe mit einem ersten elektrischen Kontakt 17 und einem zweiten elektrischen Kontakt 18 ausgeführt. Ferner ist es auch möglich, jedoch in der Zeichnung nicht dargestellt, eine Lichtquelle an anderen Seitenflächen der Lichtleiterplatte 1 anzuordnen, z. B. an der zweiten Seitenfläche 11. Die Lichtquelle 8 kann hierzu als eine L-, bzw. U-förmige Lichtquelle ausgeführt sein.

In der Fig. 2 ist in einem anderen Ausführungsbeispiel die Lichtquelle 8 mit dem zweiten Reflektor 10 mit einem Anfangsbereich der Lichtleiterplatte 1 aus der gleichen Ansicht wie zu der Fig. 1a dargestellt. Zwischen dem ersten Polarisator 9 und der Lichtquelle 8 ist ein Prismenfilm 19 mit Mikroprismen 20 angeordnet, wobei die Mikroprismen 20 in Richtung des ersten Polarisators 9 weisen. Der Prismenfilm 19 ist vorzugsweise auf der der Lichtquelle 8 zugewandten Seite eben ausgeführt.

Die Mikroprismen 20 weisen vorzugsweise einen dreieckigen Querschnitt oder eine Pyramidenform auf und dienen dazu, das Licht der Lichtquelle in Richtung des ersten Polarisators 9 und der Lichtleiterplatte 1 zu bündeln, sodaß das in die Lichtleiterplatte 1 eintretende Licht möglichst parallel zu der ersten Deckfläche 3 und der zweiten Deckfläche 4 eintritt. Der Prismenfilm 19 ist vorzugsweise aus einem transparenten Kunststoffmaterial gefertigt.

In der Fig. 3a ist ein weiteres Ausführungsbeispiel in der

Ansicht wie in der Fig. 2 dargestellt. Zwischen einem ersten Polarisator 21, der als ein reflektierender Polarisator ausgeführt ist, und dem zweiten Reflektor 10 ist eine $\lambda/4$ -Platte 22 eingefügt. Der erste Polarisator 21 ist als ein linearer Polarisator wie der erste Polarisator 9 ausgeführt. Die $\lambda/4$ -Platte ist vorzugsweise als eine flexible Folie ausgeführt. Die $\lambda/4$ -Platte 22 weist eine doppelbrechende Eigenschaft auf und ist derartig zwischen dem ersten Polarisationsfilter 21 und dem zweiten Reflektor 10 angeordnet, daß von dem ersten Polarisator 21 reflektiertes Licht bei einem Auftreffen auf die $\lambda/4$ -Platte 22 in zirkular polarisiertes Licht umgewandelt wird. Bei einer Reflexion an dem zweiten Reflektor 10 kommt es zu einem Vorzeichenwechsel bei der Polarisationsrichtung, sodaß bei einem erneuten Durchqueren der $\lambda/4$ -Platte 22 das Licht gegenüber seiner Polarisationsrichtung, mit der es auf die $\lambda/4$ -Platte 22 aufgetroffen ist, um 90° gedreht ist. Dieses Licht kann nunmehr den ersten Polarisator 21 durchqueren. Das unpolarisierte Licht der Lichtquelle 8 wird bei der Durchquerung der $\lambda/4$ -Platte nicht merklich beeinflusst.

In der Fig. 3a ist statt der $\lambda/4$ -Platte 22 aus der Fig. 2a eine $\lambda/4$ -Platte 23 zwischen dem ersten Polarisator 9 und der Lichtquelle 8 angeordnet. Die $\lambda/4$ -Platte 23 hat auf das von dem ersten Polarisator 21 reflektierte Licht die gleiche Wirkung wie die $\lambda/4$ -Platte 22, die zu der Fig. 2a beschrieben wurde. Die $\lambda/4$ -Platte 23 muß nicht notwendigerweise aus einem flexiblen Material ausgeführt sein, sondern kann auch aus einem spröden Material bestehen, da eine Anpassung an die Form des zweiten Reflektors 10 nicht erforderlich ist.

In der Fig. 3c ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Fig. 3c zeigt einen Querschnitt durch den Anfangsbereich der Lichtleiterplatte 1 bis zu dem zweiten Reflektor 10. Zwischen der Lichtquelle und der ersten Seitenfläche 7 ist zunächst, ausgehend von der Lichtquelle 8, eine erste $\lambda/4$ -Platte 23, ein zirkularer Polarisationsfilter 24 und eine zweite $\lambda/4$ -Platte 25 angeordnet. Die erste $\lambda/4$ -Platte 23 läßt zunächst das von der Lichtquelle 8 ausgesendete Licht ohne merkliche Beeinflussung passieren, da es unpolarisiert ist. Der zirkulare Polarisationsfilter 24 läßt Licht in einer ersten zirkularen Polarisationsrichtung passieren, während er das Licht einer zweiten, der ersten Polarisationsrichtung entgegengesetzten zirkularen Polarisationsrichtung reflektiert. Dies wird z. B. durch eine helixförmige Molekularstruktur des zirkularen Polarisationsfilters 24 erreicht. Das auf die erste $\lambda/4$ -Platte auftreffende, zirkular polarisierte Licht wird durch die erste $\lambda/4$ -Platte linear polarisiert, von dem zweiten Reflektor 10 reflektiert und wird von der ersten $\lambda/4$ -Platte 23 wieder in zirkular polarisiertes Licht umgewandelt, hat aber nun die umgekehrte Polarisationsrichtung, sodaß es den zirkularen Polarisationsfilter 24 ungehindert passieren kann. Das durch den zirkularen Polarisationsfilter 24 durchgehende Licht wird von der zweiten $\lambda/4$ -Platte 25 in linear polarisiertes Licht in der gewünschten Polarisationsrichtung umgelenkt.

In der Fig. 4a ist eine Ausführung eines ersten metallischen Reflektors 60 gezeigt, der vor der zweiten Deckfläche 4 der Lichtleiterplatte 1 und vor den Mikroprismen 5 angeordnet ist. Der erste metallische Reflektor ist eben ausgeführt und vorzugsweise aus Silber oder einer Silberlegierung gefertigt. Der erste metallische Reflektor 60 kann auch auf einer tragenden Kunststoffolie, die in der Figur nicht dargestellt ist, angeordnet sein.

In der Fig. 4b ist eine weitere Ausführung eines metallischen Reflektors 61 dargestellt. Der metallische Reflektor 61 weist eine Oberfläche 62 auf, die der zweiten Deckfläche 4 der Lichtleiterplatte 1 zuweist. Die Oberfläche 62 weist eine Wellenstruktur auf. Vorzugsweise haben die einzelnen Wellen einen dreieckigen Querschnitt. Einzelne Ecken 64

werden jeweils von einer ersten Seitenfläche 65 und einer zweiten Seitenfläche 66 gebildet, die vorzugsweise gleich groß sind. Die erste Seitenfläche 65 und die zweite Seitenfläche 66 schließen in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel einen Winkel in Richtung der zweiten Deckfläche 4 geöffneten Winkel 63 ein, dessen Größe in einem Bereich zwischen 50° und 90° liegt. Durch die erfindungsgemäße Gestaltung des zweiten metallischen Reflektors 62 wird das Licht, das aus den Mikroprismen 5 in Richtung des zweiten metallischen Reflektors 61 umgelenkt wird, von der Oberfläche 62 reflektiert, ohne daß die Polarisationsrichtung des Lichtes wesentlich beeinflusst wird.

Eine weitere Ausführung eines erfindungsgemäßen Reflektors ist in der Fig. 4c dargestellt, bei der vor der zweiten Deckfläche 4 der Lichtleiterplatte 1 ein Reflektor angeordnet ist, bei dem auf einem transparenten Träger 70 eine metallische Schicht 71 angeordnet ist. Eine erste Oberfläche 72 des transparenten Trägers ist eben ausgeführt und weist der zweiten Seitenfläche 4 zu. Eine zweite Oberfläche 73 des transparenten Trägers weist vorzugsweise eine Sägezahnstruktur auf, bei der Spitzen 75 von Sägezähnen 74 vorzugsweise parallel zu der ersten Schmalseite 7 der Lichtleiterplatte 1 verlaufen, die in der Fig. 4c nicht dargestellt ist. In der Figur ist aus Gründen der Übersichtlichkeit der Zeichnung ein Sägezahn 74 hervorgehoben. Eine erste, der ersten Seitenfläche 7 zuweisende Seitenfläche 76 des Sägezahns 74 schließt mit einer der zweiten Seitenfläche 11 zuweisenden Seitenfläche 77 des Sägezahns 74 vorzugsweise einen Winkel in einem Bereich von 120° bis 160° ein. Die der zweiten Seitenfläche 11 zuweisende zweite Seitenfläche 77 des Sägezahns 74 ist dabei vorzugsweise bis zu vier Mal länger ausgeführt als die erste, der ersten Seitenfläche 7 der Lichtleiterplatte 1 zuweisende Seitenfläche 76 des Sägezahns 74.

In der Fig. 5a ist eine Ecke der Lichtleiterplatte 1 in einem Ausschnitt dargestellt. An der zweiten Deckfläche 4 sind Mikroprismen 80 mit einem dreieckförmigen Querschnitt dargestellt. Der weitere Verlauf der Mikroprismen auf der zweiten Deckfläche 4 ist in der Fig. 5a gestrichelt eingezeichnet. Die Mikroprismen 80 mit dreieckförmigem Querschnitt sind bevorzugte Ausführungsformen der Mikroprismen 5, die zu den Fig. 1 bis 4 erläutert wurden. Die Mikroprismen 80 weisen jeweils eine erste Seitenfläche 81, die der ersten Seitenfläche 7 der Lichtleiterplatte 1 zuweist, und eine zweite Seitenfläche 82 auf, die von der ersten Seitenfläche 7 wegweist. Die Mikroprismen 80 erstrecken sich auf der zweiten Deckfläche 4 parallel zu der ersten Seitenfläche 7. Die erste Seitenfläche 81 und die zweite Seitenfläche 82 schließen jeweils mit einer durch eine gestrichelte Linie gekennzeichneten Verlängerung der zweiten Deckfläche 4 einen ersten Winkel 83 und einen zweiten Winkel 84 ein. Der erste Winkel 83 und der zweite Winkel 84 liegen in einem Bereich zwischen 35° und 55° .

In der Fig. 5b sind die Mikroprismen 80 durch quaderförmige Mikroprismen 90 ersetzt. Die quaderförmigen Mikroprismen 90 verlaufen parallel zu der ersten Seitenfläche 7 der Lichtleiterplatte 1.

Die zu den Fig. 5a und 5b beschriebenen Mikroprismen erheben sich in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel in einem Bereich von $\dots \mu\text{m}$ bis $\dots \mu\text{m}$ über die zweite Deckfläche 4. (Zahlenwerte bitte ergänzen) Die einzelnen, parallel zu der ersten Seitenfläche 7 verlaufenden Mikroprismen haben einen Abstand voneinander, der in einem Bereich von $\dots \mu\text{m}$ bis $\dots \mu\text{m}$ liegt. In den Fig. 6a und 6b sind verschiedene Möglichkeiten dargestellt, die Mikroprismen auf der zweiten Deckfläche 4 anzuordnen. In der Fig. 6a sind Mikroprismen 100, die als Mikroprismen 80 mit dreieckförmigem Querschnitt oder als quaderförmige Mikroprismen 90 ausgeführt sein können, auf der zweiten Deckfläche 4 ange-

ordnet. Sie erstrecken sich parallel verlaufend zu der zweiten Deckfläche 7 der Lichtleiterplatte entlang der gesamten ersten Seitenfläche 7 der Lichtleiterplatte 1. Der Abstand der einzelnen Mikropismen nimmt von der ersten Seitenfläche 7 hin zu der zweiten Seitenfläche 11 hin zu.

In der Fig. 6b sind die Mikropismen 100 durch unterbrochene Mikropismen 101 ersetzt. Durch die Unterbrechungen der linearen Mikropismenstrukturen entstehen bei den quaderförmigen Mikropismen 90 einzelne Quader und bei den Mikropismen 80 mit dreieckigem Querschnitt einzelne Zacken- oder Pyramidenstrukturen. Hierdurch ist eine bessere Anpassung an eine homogene Hinterleuchtung möglich, da neben dem Abstand der Mikropismen 101 auch die Größe und die Verteilung der einzelnen, unterbrochenen Mikropismen über die zweite Deckfläche 4 variiert werden kann. Der zweite metallische Reflektor 61 ist bezüglich der gewählten Winkel an die quaderförmigen Mikropismen anzupassen. Der Winkel der ersten Seitenflächen 76 und 77 mit der Horizontalen 79 liegt bei einer Verwendung quaderförmiger Mikropismen 90 in einem Bereich zwischen 20 Grad und 40 Grad.

Patentansprüche

1. Hinterleuchtungsvorrichtung für eine Flüssigkristallzelle mit einer Lichtleiterplatte, einer Lichtquelle und einem Polarisator, wobei die Flüssigkristallzelle an einer ersten Deckfläche der Lichtleiterplatte angeordnet ist, wobei das Licht der Lichtquelle in die Lichtleiterplatte einkoppelbar und durch die Lichtleiterplatte in Richtung der Flüssigkristallzelle auskoppelbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Polarisator (9, 21, 24) zwischen der Lichtquelle (8) und der Lichtleiterplatte (1) angeordnet ist.
2. Hinterleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Polarisator (3, 21, 24) als ein reflektierender Polarisator ausgeführt ist.
3. Hinterleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Polarisator (9, 21) Licht einer vorgegebenen linearen Polarisationsrichtung absorbiert oder reflektiert.
4. Hinterleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Polarisator (9, 21) so ausgerichtet ist, daß ein Transmissionsmaximum für Licht besteht, das parallel zu einer Kante der Lichtleiterplatte (1) polarisiert ist.
5. Hinterleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Polarisator (24) Licht einer vorgegebenen zirkularen Polarisationsrichtung absorbiert oder reflektiert und daß zwischen dem Polarisator (24) und der Lichtleiterplatte (1) oder daß zwischen der Lichtleiterplatte und der Flüssigkristallzelle eine $\lambda/4$ -Platte (25) angeordnet ist.
6. Hinterleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Polarisator (9, 21, 24) und der Lichtquelle (8) ein Prismenfilm (20) angeordnet ist.
7. Hinterleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Polarisator (21, 24) und der Lichtquelle (8) und/oder zwischen der Lichtquelle (8) und einem die Lichtquelle umgebenden Reflektor (10) eine $\lambda/4$ -Platte (23) angeordnet ist.
8. Hinterleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Lichtleiterplatte (1) und der Flüssigkristallzelle (13, 14, 15) eine $\lambda/2$ -Platte angeordnet ist.
9. Hinterleuchtungsvorrichtung nach einem der vor-

hergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Licht der Lichtquelle (8) in eine Schmalseite (7) der Lichtleiterplatte (1) einkoppelbar ist.

10. Hinterleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lichtquelle (8) eine vorzugsweise stabförmige Kaltkathodenfluoreszenzlampe ist.

11. Hinterleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einer zweiten Deckfläche (4) der Lichtleiterplatte (1), die der ersten Deckfläche (1) gegenüberliegend ist, ein Reflektor (6, 60, 61, 70) angeordnet ist.

12. Hinterleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Reflektor (6, 60, 61, 70) als ein metallischer Reflektor, als ein holographischer Reflektor oder ein dielektrischer Reflektor ausgeführt ist.

13. Hinterleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 11-12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die reflektierende Fläche des Reflektors gewellt strukturiert ist, daß die einzelnen Wellen (62, 74) einen dreieckigen Querschnitt aufweisen und daß die Seitenflächen (65, 66) der Dreiecke (64, 74) einen Winkel (63, 75) in einem Bereich zwischen 20 Grad und 45 Grad einschließen.

14. Hinterleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Deckfläche (4) der Lichtleiterplatte (1) Mikropismen (5, 80, 90, 100, 101) aufweist.

15. Hinterleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf der Lichtleiterplatte (19) angeordneten Mikropismen (5, 80, 100, 101) einen dreieckigen Querschnitt aufweisen und daß Seitenflächen (81, 82) der Mikropismen (5, 80, 100, 101) mit der zweiten Deckfläche (4) einen Winkel (83, 84) in einem Bereich zwischen 25 Grad und 55 Grad einschließen.

16. Hinterleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mikropismen quaderförmig ausgeführt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1a

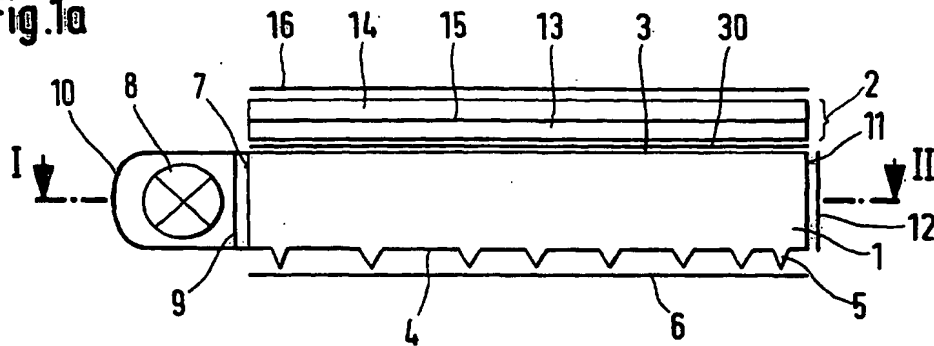


Fig.1b

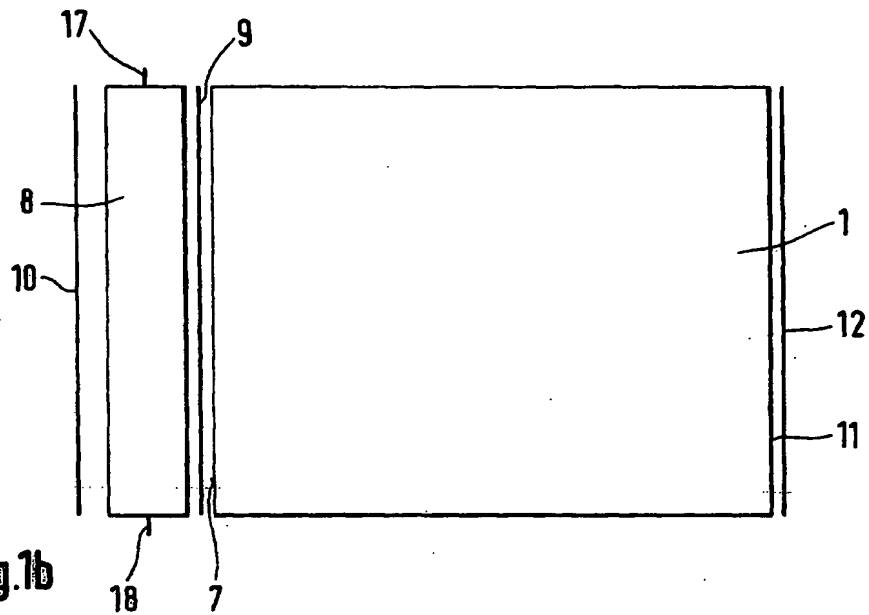


Fig.2

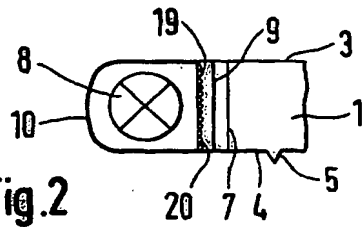


Fig.3a

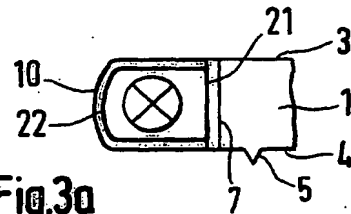


Fig.3b

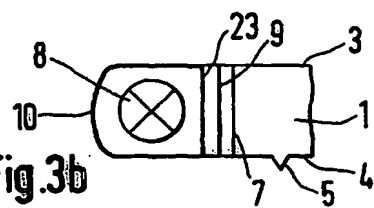
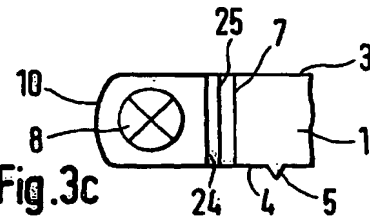
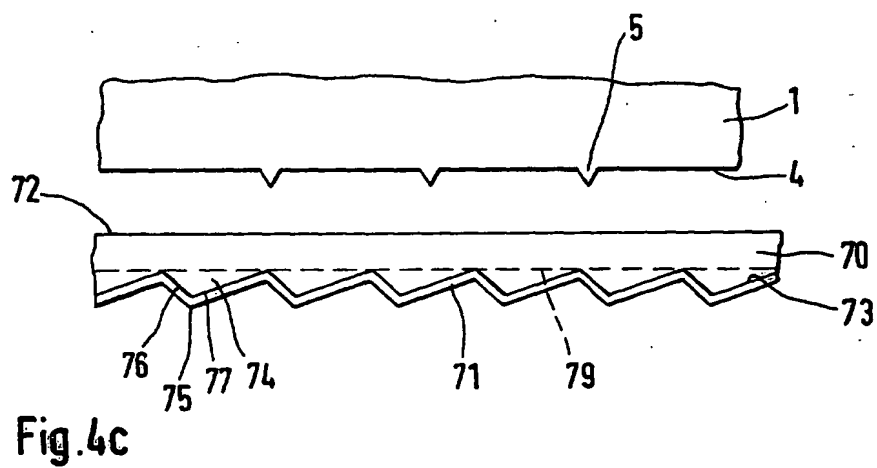
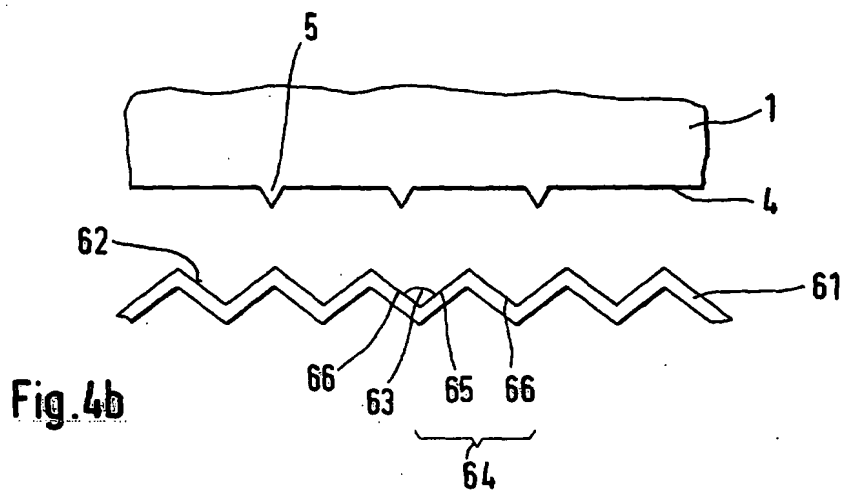
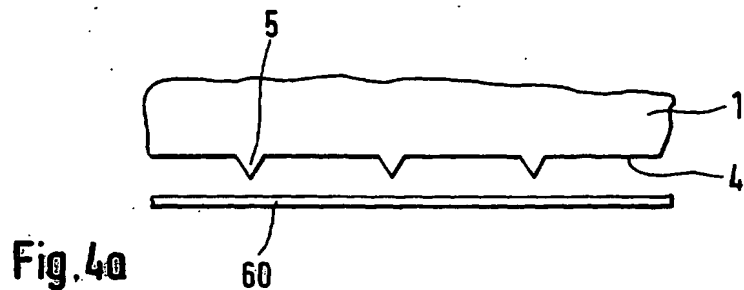


Fig.3c





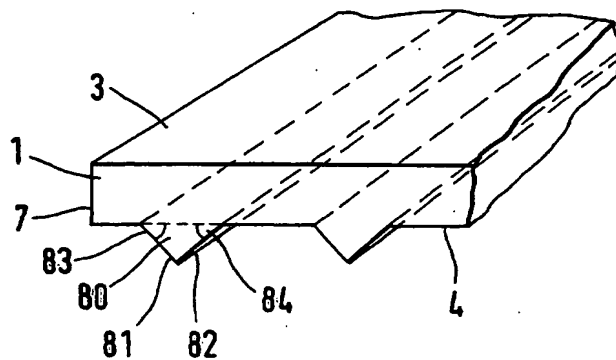


Fig. 5a

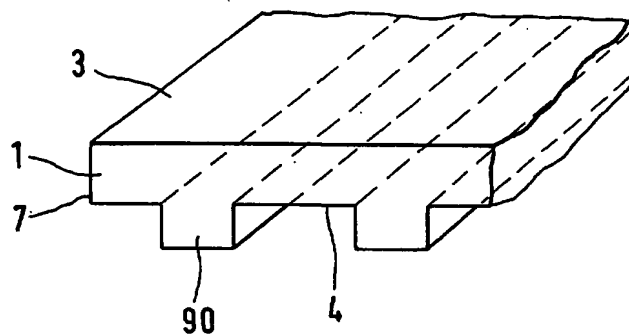


Fig. 5b

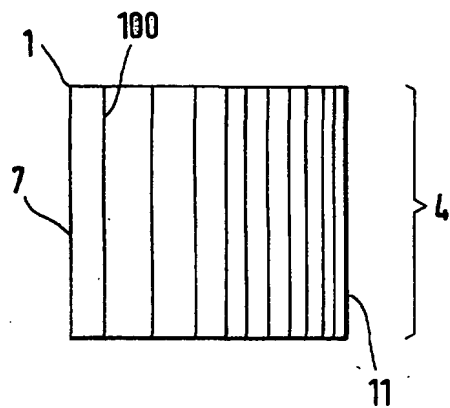


Fig. 6a

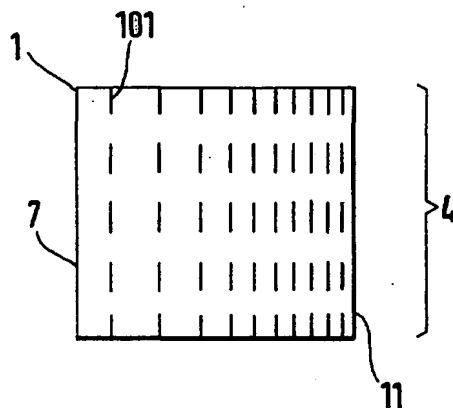


Fig. 6b